

(43)公開日 平成13年8月7日(2001.8.7)

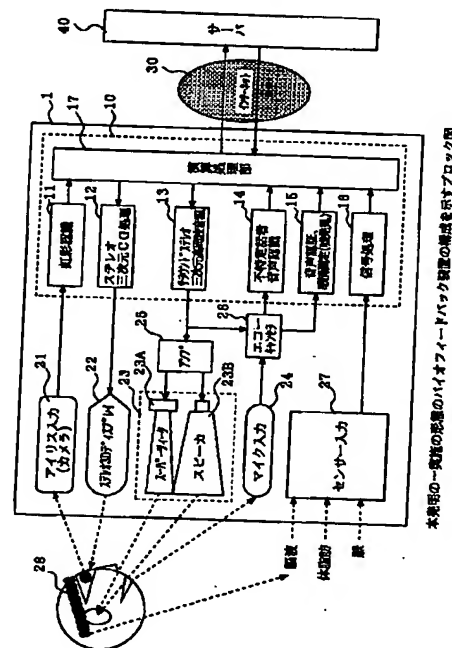
A 2C001  
330C 9A001

(71)出願人 397038266  
株式会社スカイコム  
東京都港区芝浦 4丁目10番 3号

(72)発明者 白崎 昌俊  
東京都港区芝浦 4丁目10番 3号 株式会社  
スカイコム内

(74)代理人 100061273  
弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

Fターム(参考) 2C001 BA00 BA06 BA07 BB00 BB01  
BB04 BB07 BC00 BC09 CA00  
CA09 CB01 CC02 CC08  
9A001 DD11 HH16 HH21 HH29 HH34  
JJ76 KK60



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、

高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、  
前記生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、前記音声出力手段に利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための音声を出力させる制御手段とを備えたことを特徴とする仮想現実を用いたバイオフィードバック装置。

【請求項2】 利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、

三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、  
高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、  
前記生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、前記映像表示手段に利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための音声を出力させる制御手段とを備えたことを特徴とする仮想現実を用いたバイオフィードバック装置。

【請求項3】 前記制御手段は、さらに、前記生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を前記映像表示手段に表示させることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の仮想現実を用いたバイオフィードバック装置。

【請求項4】 前記制御手段は、さらに、前記生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を特定の画像に対応させて前記映像表示手段に表示させることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の仮想現実を用いたバイオフィードバック装置。

【請求項5】 前記生体的特性計測手段で計測される利用者の生体的特性は、利用者の脳波であることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載の仮想現実を用いたバイオフィードバック装置。

【請求項6】 利用者の生体的特性を利用したゲーム機において、

利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、  
三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、  
前記生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、前記映像表示手段に利用者の生体的特性の状態を変化させる映像を表示させ、前記生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしているか否かを判断し、前記生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしていない状態が、累積してあらかじめ設定された時間になるとゲーム終了とする制御手段とを備えたことを特徴とするゲーム機。

【請求項7】 利用者の生体的特性を利用したゲーム機において、

利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、  
三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、  
高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、

前記生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、前記映像表示手段に利用者の生体的特性の状態を変化させる映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の生体的特性の状態を変化させる音声を出力させ、前記生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしているか否かを判断し、前記生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしていない状態が、累積してあらかじめ設定された時間になるとゲーム終了とする制御手段とを備えたことを特徴とするゲーム機。

【請求項8】 前記制御手段は、さらに、前記生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を前記映像表示手段に表示させることを特徴とする請求項6又は請求項7記載のゲーム機。

【請求項9】 前記制御手段は、さらに、前記生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を特定の画像に対応させて前記映像表示手段に表示させることを特徴とする請求項6又は請求項7記載のゲーム機。

【請求項10】 前記生体的特性計測手段で計測される利用者の生体的特性は、利用者の脳波であることを特徴とする請求項6から請求項9のいずれかに記載のゲーム機。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、利用者の脳波、脈、瞳孔、音声などの生体的特性の計測データ（以下、バイオメトリックデータという）を利用者にフィードバックさせるバイオフィードバック装置及びそれを利用したゲーム機に関し、特に、計測したバイオメトリックデータを反映した3次元グラフィック表示や高周波サウンドなどの音声出力などによる仮想現実（バーチャル・リアリティ）を利用するバイオフィードバック装置及びそれを利用したゲーム機に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、利用者のバイオメトリックデータを反映した出力を利用者にフィードバックさせるバイオフィードバック装置があった。これは、利用者の脳波、脈、瞳孔、音声などの生体的特性を計測し、その計測したバイオメトリックデータをモニタ等に表示させるなどすることにより、利用者にフィードバックさせるものである。

##### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のバイオフィードバック装置では、単に、計測したバイオメトリックデータを利用者にフィードバックさせるものであるため、脳波の $\alpha$ 波そのものの発生を促すものではなく、 $\alpha$ 波の発生を促し $\alpha$ 波状態を持続させるような用途には使用できないという問題点があった。

【0004】このようなことから、計測したバイオメト

リックデータを反映した3次元グラフィック表示や高周波サウンドなどの音声出力などによる仮想現実（バーチャル・リアリティ）を利用して、利用者にバイオメトリックデータをフィードバックさせるだけでなく、 $\alpha$ 波の発生を促し、 $\alpha$ 波状態を持続させることのできるバイオフィードバック装置及び $\alpha$ 波状態を持続させることを利用したゲーム機の開発が望まれていた。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る仮想現実を用いたバイオフィードバック装置は、利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、音声出力手段に利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための音声を出力させる制御手段とを備えたものである。

【0006】また、本発明に係る仮想現実を用いたバイオフィードバック装置は、利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、映像表示手段に利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための音声を出力させる制御手段とを備えたものである。

【0007】また、本発明に係る仮想現実を用いたバイオフィードバック装置の制御手段は、さらに、生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を映像表示手段に表示させるものである。また、本発明に係る仮想現実を用いたバイオフィードバック装置の制御手段は、さらに、生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を特定の画像に対応させて映像表示手段に表示させるものである。また、本発明に係るバイオフィードバック装置は、生体的特性計測手段で計測される利用者の生体的特性は、利用者の脳波である。

【0008】また、本発明に係るゲーム機は、利用者の生体的特性を利用したゲーム機において、利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、映像表示手段に利用者の生体的特性の状態を変化させる映像を表示させ、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしているか否かを判断し、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしていない状態が、累積してあらかじめ設定された時間になるとゲーム終了とする制御手段とを備えたものである。

【0009】また、本発明に係るゲーム機は、利用者の生体的特性を利用したゲーム機において、利用者の生体的特性を計測する生体的特性計測手段と、三次元グラフィック映像を表示する映像表示手段と、高周波成分を含む音声を出力する音声出力手段と、生体的特性計測手段

により計測された生体的特性情報に基づいて、映像表示手段に利用者の生体的特性の状態を変化させる映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の生体的特性の状態を変化させる音声を出力させ、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしているか否かを判断し、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしていない状態が、累積してあらかじめ設定された時間になるとゲーム終了とする制御手段とを備えたものである。

【0010】また、本発明に係るゲーム機の制御手段は、さらに、生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を映像表示手段に表示させるものである。また、本発明に係るゲーム機の制御手段は、さらに、生体的特性計測手段により計測された利用者の生体的特性情報を特定の画像に対応させて映像表示手段に表示させるものである。また、本発明に係るゲーム機は、生体的特性計測手段で計測される利用者の生体的特性は、利用者の脳波である。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施の形態のバイオフィードバック装置の構成を示すブロック図である。図において、1はバイオフィードバック装置本体、10はバイオフィードバック装置1内の制御部、11は虹彩認識部、12はステレオ三次元CG処理部、13はサウンドステレオ三次元高周波音源部、14は不特定話者音声認識部、15は音声認証、感情測定部、16は信号処理部、17は演算処理部、21は利用者の虹彩情報を入力するためのカメラなどによるアイリス入力部、22は3D画像を表示するためのステレオ3Dディスプレイ、23はスピーカ出力部であり、スーパーツイータ23A及びスピーカ23Bから構成されており、スーパーツイータ23Aから20kHz以上の高周波のハイパースニックサウンドを出力するものである。

【0012】24はマイク入力部、25はアンプ、26はエコーキャンセラ、27はセンサー入力部、28はバイオメトリックデータを計測するバイオメトリックデータ計測装置、30はインターネット、40はサーバである。

【0013】次に、この実施の形態の動作について説明する。まず、アイリス入力部21では、利用者の虹彩の情報を入力し、その入力信号は虹彩認識部11により虹彩パターン及び瞳孔直径が認識されてそのデータが演算処理部17に出力されている。また、センサ入力部27では、バイオメトリックデータ計測装置28で計測された脳波などのバイオメトリックデータや、図示しない他の計測装置などにより計測された体脂肪や脈などの各種データを入力し、その入力信号は信号処理部16により各種のデータとして演算処理部17に出力されている。

【0014】また、マイク入力部24では利用者の音声を入力し、その入力信号は、エコーキャンセラ26を介

して不特定話者音声認識部14及び音声認証、感情測定部15に入力され、それぞれ音声処理された後、演算処理部17に出力されている。そして、演算処理部17では、入力されたデータに基づいて、利用者の脳波の $\alpha$ 波の発生を促すような3D映像及び高周波成分を有するハイパーソニックサウンドを、ステレオ三次元CG処理部12及びサウンドステレオ三次元高周波音源部13により作成し、それらをステレオ3Dディスプレイ22及びスピーカ出力部23から出力させることにより、利用者の $\alpha$ 波状態を維持させるように動作している。

【0015】このとき、ステレオ3Dディスプレイ22から出力される3D映像に、各脳波の発生状態を示す以下のような画像を挿入し、利用者に現在どの脳波の割合

$\beta$ 波：14Hzより高い脳波	；精神活動時、前頭部・中心回付近に生じる
$\alpha$ 波：8～14Hz	；安静時・閉眼状態、後頭部を中心に生じる
$\theta$ 波：4～8Hz	；浅い睡眠時に生じる
$\delta$ 波：0.4～4Hz	；睡眠時に生じる高振幅徐波

【0018】そして、演算処理部17では、バイOMETリックデータ計測装置28での計測データに基づいて、ある一定の計測時間内での各脳波の占める統計的パーセンテージで脳波の状態を判断するようになっている。なお、この実施の形態では、 $\delta$ 波は睡眠状態なので、バイオフィードバック装置の操作時には発生しない脳波のため、 $\alpha$ 波、 $\beta$ 波、 $\theta$ 波のみ扱うようになっている。

【0019】また、 $\alpha$ 波を促す映像としては、空や宇宙を飛んでいる視点からの映像や、海の中を泳いでいる映像などが知られており、 $\alpha$ 波を促す音声としては、都会の環境では聞こえてこないが、自然環境では聞こえてくるような20kHz以上の高周波サウンド（ハイパーソニックサウンド）があり、これらの出力により、利用者の $\alpha$ 波の発生が促され、利用者の $\alpha$ 波状態を維持させることができる。

【0020】従って、演算処理部17において、一定時間の $\alpha$ 波、 $\beta$ 波、 $\theta$ 波の比率に基づいて、その状態に対応した3D映像やハイパーソニックサウンドを出力することにより、利用者にバイOMETリックデータをフィードバックさせるだけではなく、 $\alpha$ 波の発生を促し、 $\alpha$ 波状態を持続させることが可能となる。

【0021】また、利用者の $\alpha$ 波の発生の割合によって瞳孔直径も変化するため、アイリス入力部21により入力された虹彩の情報から認識された瞳孔直径に基づいて、ハイパーソニックサウンドなどを変化させて $\alpha$ 波状態を維持させることもできる。

【0022】また、アイリス入力部21により利用者の虹彩の情報から認識された虹彩パターンにより、利用者を特定することができるので、その情報を例えば、インターネット30を介して、サーバ40内に蓄積させることにより、利用者は登録などの作業を行うことなく、次回バイオフィードバック装置を利用する時に前回のデータの参照したり、前回の計測データを利用したりするこ

が多くなっている状態なのかが分かるようになってい

る。  
 $\alpha$ 波を示す画像：球体

$\beta$ 波を示す画像：正八面体

$\theta$ 波を示す画像：立方体

【0016】ここで、脳波の発生及び $\alpha$ 波の発生の制御について説明する。まず、バイOMETリックデータ計測装置28は、脳皮の2点に電極をあて、その電極間の電位差( $\mu V p p$ )を測定し、その周波数により各脳波の発生を検出しており、各脳波は以下のように定義されている。

【0017】

とができるようになっている。また、音声によって利用者を特定するようにしてもよい。

【0023】次に、この実施の形態のバイオフィードバック装置により、脳波を利用した脳波ゲーム機を構成する場合の動作について説明する。図2及び図3はこの実施の形態の脳波ゲーム機としての動作を示すフローチャートである。まず、この脳波ゲーム機としては、例えば、利用者が投入した利用料金100円について60秒の持ち時間とし、前回のゲーム時にゲーム終了前にゲームを終わらせてその残り時間が合った場合、例えば、残り時間10秒で1ポイントのポイントが加算されるようになっている。この場合、例えば、利用者が利用料金として、300円投入して、さらに前回までのポイントが6ポイント有ったとすれば、ポイントによる利用時間は $6 \times 10$ 秒で60秒となるため、今回のゲームの持ち時間は240秒（以下の説明では、C秒間として説明）となる。

【0024】そして、脳波の一定時間内（例えば、A；10秒）の脳波の比率を計測し、各脳波の比率によって、ゲーム中の3D表示やサウンドを可変させることにより、ゲーム機の動作としては、 $\alpha$ 波状態を維持させるようにしているが、一定時間A秒内の $\alpha$ 波の持続時間（例えば、B；6秒間）を達成出来なかった場合は、経過時間を例えば、A秒間加算し、その合計が持ち時間のC秒間になった時点でゲーム終了となる。これは、持ち時間を減算していき、持ち時間が0秒になった時点でゲーム終了としてもよい。

【0025】これにより、利用者は、脳波ゲーム機から出力される3D映像やハイパーソニックサウンドによる仮想現実を利用して、以下に長時間 $\alpha$ 波状態を持続させることができるかというゲームを構成することが可能となる。

【0026】次に、図2及び図3により脳波ゲーム機の

動作の一例を説明する。まず、ゲーム開始後、経過時間を0にし(S100)、ステレオ3Dディスプレイ22及びスピーカ出力部23から $\alpha$ 波を誘発する可能性のある映像の表示及び音声出力を開始させる(S101)。そして、バイOMETリックデータ計測装置28により計測され、センサ入力部27から入力されたバイOMETリックデータに基づいて、A秒間脳波を測定し(S102)、S102でA秒間脳波が測定された後、ステレオ3Dディスプレイ22から $\alpha$ 波を誘発する可能性のある映像を表示させ(S103)、S102で測定された脳波の状態を判断する(S104)。

【0027】そして、S104で測定したA秒間内の $\alpha$ 波の比率が、 $\alpha$ 波>50%であると判断されれば、表示中の3D映像内に $\alpha$ 波を示す画像(例えば、球体の画像)を表示し(S105)、スピーカ出力部23から出力する音声出力の高周波成分を不変とする(S108)。

【0028】また、S104で測定したA秒間内の $\beta$ 波の比率が、 $\beta$ 波>50%であると判断されれば、表示中の3D映像内に $\beta$ 波を示す画像(例えば、正八面体の画像)を表示し(S106)、スピーカ出力部23から出力する音声出力の高周波成分を増やす(S109)。

【0029】また、S104で測定したA秒間内の $\theta$ 波の比率が、 $\theta$ 波>50%であると判断されれば、表示中の3D映像内に $\theta$ 波を示す画像(例えば、立方体の画像)を表示し(S107)、スピーカ出力部23から出力する音声出力の高周波成分を減らす(S110)。

【0030】そして、S108又はS109又はS110での処理が終わると、 $\alpha$ 波が、S104で測定したA秒間内の $\alpha$ 波がB秒間持続していたか否かを判断し(S111)、S111で $\alpha$ 波がB秒間持続していると判断されれば、S102に戻り再度脳波の測定を行う。また、S111で $\alpha$ 波がB秒間持続していないと判断されれば、経過時間に例えばA秒間を加算し(S112)、その加算後の経過時間がC秒間を越えているか否かを判断する(S113)。

【0031】S113で経過時間がC秒間を越えていないと判断されれば、S102に戻り再度脳波の測定を行い、S113で経過時間がC秒間を越えていると判断されれば、ゲーム終了となる。

【0032】また、脳波と同様に瞳孔直径については、脳波の処理と並行して処理されており、まず、ゲーム開始後、アイリス入力部21により入力された虹彩の情報から認識された瞳孔直径に基づいて、A秒間瞳孔直径を測定し(S200)、S200でA秒間瞳孔直径が計測された後、そのデータを、例えば平均するなどして、そのデータにより、瞳孔直径の状態を判断する(S201)。

【0033】そして、S201で瞳孔直径>基準値であると判断されれば、スピーカ出力部23から出力する音

声出力の高周波成分を減らし(S202)、S201で瞳孔直径<基準値であると判断されれば、スピーカ出力部23から出力する音声出力の高周波成分を増やし(S203)、S201で瞳孔直径=基準値であると判断されれば、スピーカ出力部23から出力する音声出力の高周波成分を不変とする(S204)。

【0034】そして、S202又はS203又はS204での処理が終わると、図2に示す脳波の測定で測定されているA秒間内の $\alpha$ 波がB秒間持続していたか否かを判断し(S205)、S205で $\alpha$ 波がB秒間持続していると判断されれば、S200に戻り再度瞳孔直径の測定を行う。また、S205で $\alpha$ 波がB秒間持続していないと判断されれば、図2に示す脳波の測定で加算されている経過時間がC秒間を越えているか否かを判断する(S206)。

【0035】S206で経過時間がC秒間を越えていないと判断されれば、S200に戻り再度瞳孔直径の測定を行い、S206で経過時間がC秒間を越えていると判断されれば、ゲーム終了となる。なお、経過時間の加算は図2に示す脳波の測定の動作で行っているが、脳波と瞳孔直径の動作フローが同期して動作していれば、図2のS111と図3のS205の動作と、図2のS113と図3のS206の動作を同時に処理することになり、ゲーム終了時の動作により、両方が同時に終了することになる。

【0036】図2及び図3の動作により、利用者が、 $\alpha$ 波>50%の $\alpha$ 波状態をあらかじめ設定された一定時間持続させている限りこのゲームを続けることができ、持続できなかった場合の加算時間が持ち時間になるとゲーム終了となるゲーム動作を実現することが出来る。

【0037】なお、この実施の形態では、スピーカ出力部23のスーパーツイータ23Aから20kHz以上の高周波のハイパーソニックサウンドを出力して $\alpha$ 波の発生を促しているが、装置周辺の雑音などにより、その効果が薄れてしまう可能性もあるため、小型の防音室などの中にバイオフィードバック装置や脳波ゲーム機を入れて、利用者はその防音室内において、バイオフィードバック装置や脳波ゲーム機を操作するようにしてもよい。また、高周波成分の再生が可能なヘッドホンを使用し、利用者はそのヘッドホンを装着して、そのヘッドホンからハイパーソニックサウンドを聞くことにより、利用者のみにその刺激を与えるようにしてもよい。

【0038】また、この実施の形態では、 $\alpha$ 波を誘発する可能性のある映像を表示させているが、条件によっては、 $\alpha$ 波を誘発する可能性のない映像を表示させたり、また、 $\alpha$ 波を誘発する可能性の度合いが異なる複数の画像を選択して表示させたりしてもよい。また、この実施の形態では、脳波と瞳孔直径により、処理を行っているが、その他の生体的特性を計測して処理を行うようにしてもよい。

【0039】この実施の形態では、計測したバイオメトリックデータに基づいて3次元グラフィック表示や高周波サウンドなどの音声出力を可変させるようにして、利用者の $\alpha$ 波状態を持続させるようにしたので、バイオメトリックデータを利用者にフィードバックさせるだけではなく、バイオフィードバック装置として利用者の脳波状態を安定に保つようにでき、また、 $\alpha$ 波状態を持続させること目的とした脳波ゲーム機を構成することが可能となる。

【0040】

【発明の効果】以上に説明したように本発明によれば、生体的特性計測手段により、利用者の生体的特性を計測し、映像表示手段により、三次元グラフィック映像を表示し、音声出力手段により、高周波成分を含む音声を出し、制御手段により、生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、映像表示手段に利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の $\alpha$ 波の発生を促すための音声を出し、制御手段により、利用者の生体的特性の状態をある生体的特性に維持させたり、生体的特性の状態を安定に保つようにすることができるといふ効果を有する。

【0041】また、生体的特性計測手段により、利用者の生体的特性を計測し、映像表示手段により、三次元グラフィック映像を表示し、音声出力手段により、高周波成分を含む音声を出し、制御手段により、生体的特性計測手段により計測された生体的特性情報に基づいて、映像表示手段に利用者の生体的特性の状態を変化させる映像を表示させると共に、音声出力手段から利用者の生体的特性の状態を変化させる音声を出し、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしているか否かを判断し、生体的特性情報があらかじめ設定された条件を満たしていない状態が、累積してあらかじめ設定さ

れた時間になるとゲーム終了とするようにしたので、利用者の生体的特性を利用してその状態を維持させることが目的のゲーム機を構成することができるといふ効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態のバイオフィードバック装置の構成を示すブロック図である。

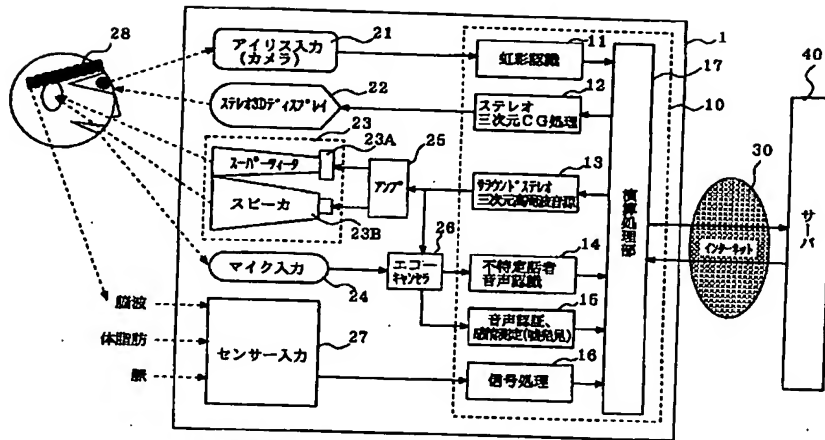
【図2】実施の形態の動作を示すフローチャート（その1）である。

【図3】実施の形態の動作を示すフローチャート（その2）である。

【符号の説明】

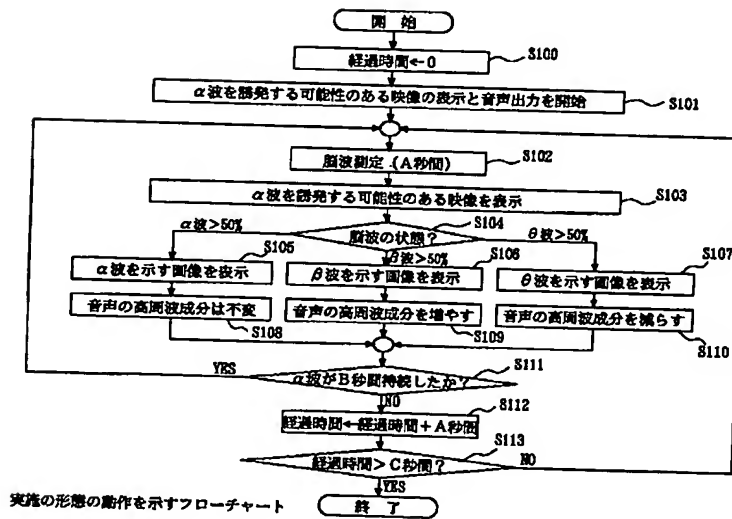
- 1 バイオフィードバック装置本体
- 10 制御部
- 11 虹彩認識部
- 12 ステレオ三次元CG処理部
- 13 サウンドステレオ三次元高周波音源部
- 14 不特定話者音声認識部
- 15 音声認証、感情測定部
- 16 信号処理部
- 17 演算処理部
- 21 アイリス入力部
- 22 ステレオ3Dディスプレイ
- 23 スピーカ出力部
- 23A スーパーツイータ
- 23B スピーカ
- 24 マイク入力部
- 25 アンプ
- 26 エコーキャンセラ
- 27 センサー入力部
- 28 バイオメトリックデータ計測装置
- 30 インターネット
- 40 サーバ

【図1】



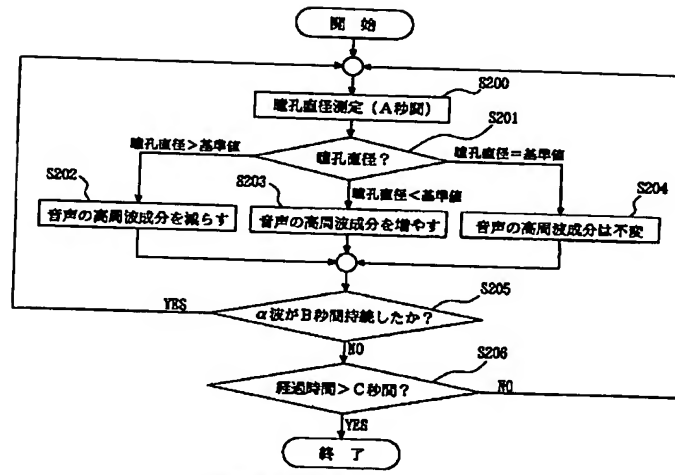
本発明の一実施形態のバイオフィードバック装置の構成を示すブロック図

【図2】



実施の形態の動作を示すフローチャート

【図 3】



実施の形態の動作を示すフローチャート